XKit: Kit de evaluación XBee 802.15.4

Contenido del kit

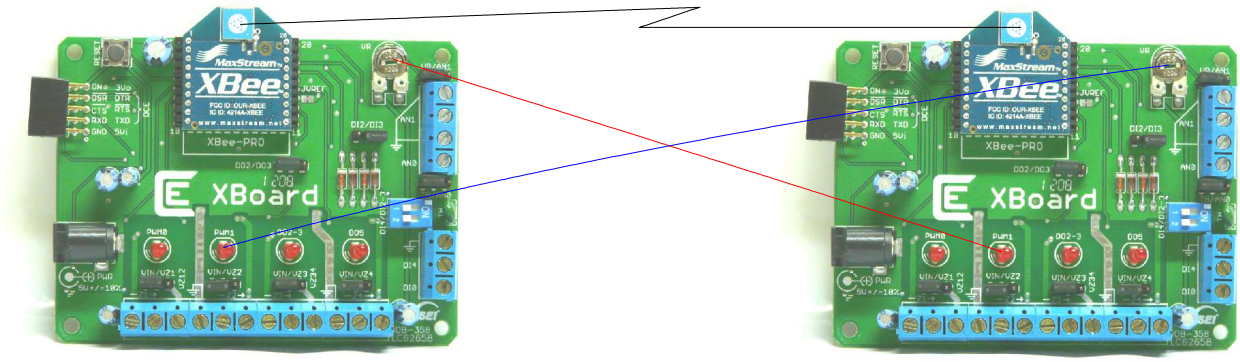
- ✔ 3 placas XBoard conteniendo cada una un módulo XBee 802.15.4 con antena integrada o whip
- ✔ 1 placa USB2UART que permite obtener un puerto serie a partir de uno USB, alimentándose de éste. Se basa en el chip FT232B de FTDI
- ✔ 1 CD conteniendo software y documentación (el cual ya encontró porque este documento está dentro del mismo...)

Objetivo del kit

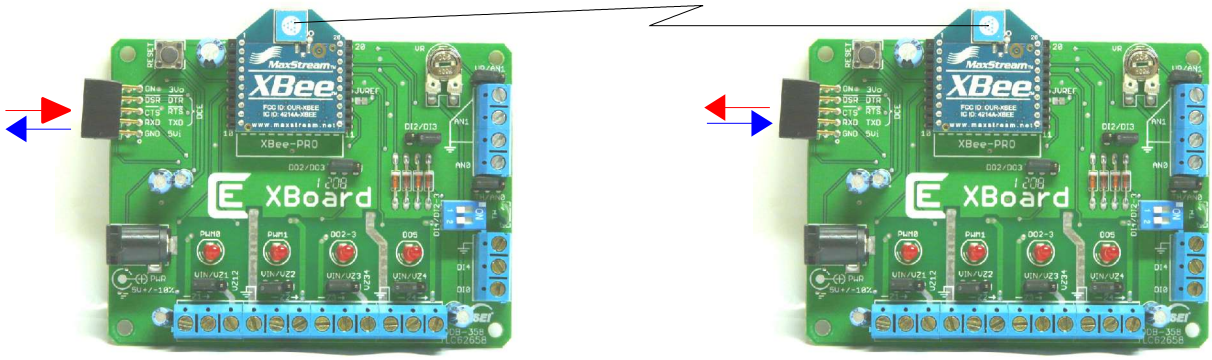
Este kit le permite realizar una rápida evaluación de los módulos XBee 802.15.4. Si lo desea, puede adquirir más placas XBoard de forma individual y armar una red de sensores remotos o lo que necesite.

Primera experiencia (para vencer la ansiedad)

Tome dos placas XBoard cualesquiera y aliméntelas con una fuente de 5V (positivo en el centro). Puede omitir una de las fuentes de alimentación utilizando la placa USB2UART y conectándola al puerto USB de su PC. Ambas placas XBoard se enlazarán y usted observará que el LED PWM0 enciende indicando la intensidad de la señal recibida, mientras que el LED PWM1 responde a la posición del preset VR en la otra placa. Si varía la posición del preset de una placa, observará como cambia la intensidad del LED PWM1 en la otra. La transmisión de información es a unas cuatro veces por segundo.

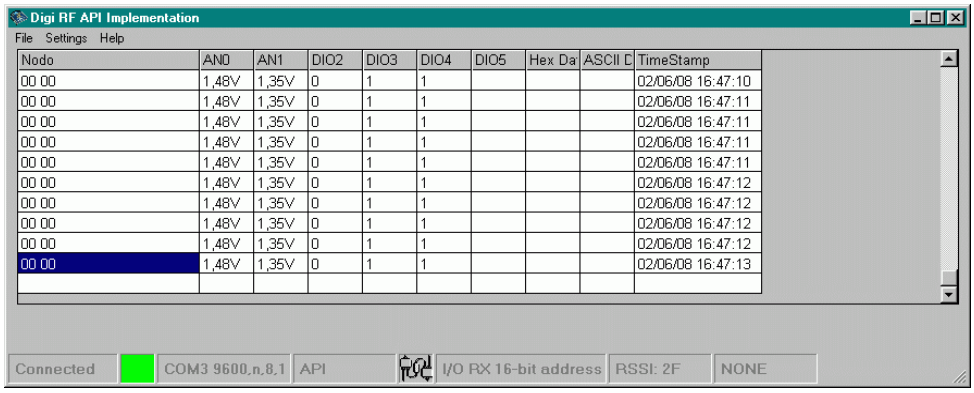


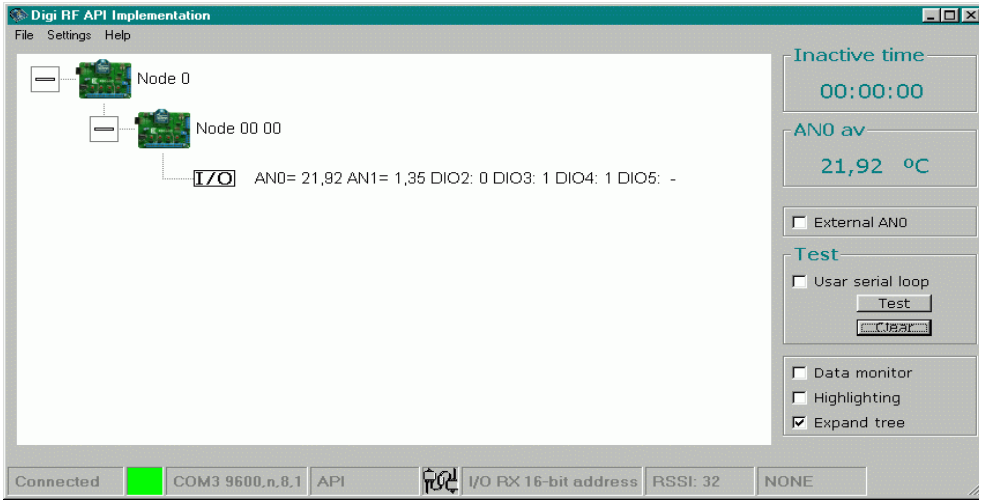
Ambos módulos están transmitiendo la medición del preset, el termistor, y el estado de los dip-switches. Los datos que ingresen por el pin TD serán transmitidos a la placa remota, saliendo por RD (y viceversa), junto con la información de las mediciones.



Una vez instalados el driver de FTDI y los programas provistos dgRFAPIMonitor y XBeeNetView,

podremos visualizar un detalle histórico del tráfico observado por el módulo que se conecta a la PC, o el estado actual.





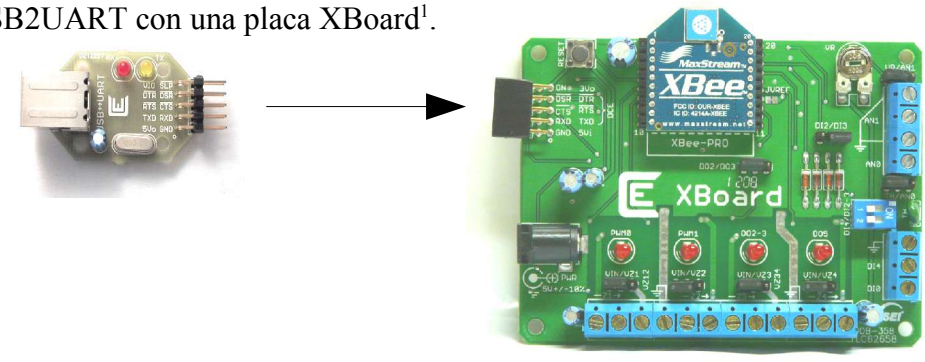
A continuación encontrará información sobre la instalación y utilización del software mencionado. En la sección sobre hardware encontrará información sobre las placas. Luego en la sección que le sigue podrá aprender a operar los módulos.

Primeros pasos

Instalación de los drivers de FTDI:

El driver utilizado es el genérico de VCP (Virtual COM Port) de FTDI para el FT232, si existe un driver anterior genérico puede utilizarse, pero si existe uno modificado (por ejemplo PKG-U de X-CTU) deberá instalarse de todos modos.

- Descomprimir los drivers de FTDI.
- Conectar la placa USB2UART con una placa XBoard[1].



1 La alimentación de I/O del FT232 en la placa USB2UART se toma del regulador de la placa XBoard, y la alimentación de ésta se toma a su vez de la placa USB2UART. De todos modos, aconsejamos enchufar las placas cuando ambas están sin alimentación.

- Conectar el conjunto a la PC mediante un cable USB B.
- Instalar los drivers de FTDI de forma manual indicando el directorio donde se encuentran los drivers. Si requiere ayuda o documentación puede obtenerla en la página del fabricante: http://www.ftdichip.com/
- Observar el COM asignado. Abriendo este puerto serie virtual puede interactuar con el módulo XBee.

Utilización de XBeeNetView y dgRFAPIMonitor

dgRFAPIMonitor muestra un detalle histórico del tráfico observado, mientras que XBeeNetView muestra un diagrama en árbol de los módulos descubiertos[2] y su estado actual.

- Ejecutar el programa y configurar el COM que corresponde a la comunicación con el módulo.
- La velocidad por defecto se corresponde con la de los módulos
- Seleccionar la opción 'Conectar' en el menú 'Archivo'
- Alimentar los remotos, deben aparecer en el árbol (XBeeNetView)

Utilización de X-CTU

Si se desea, puede instalarse X-CTU y utilizar el COM creado por la USB2UART para configurar los XBee, seleccionándolo en la solapa *PC Settings*. No es necesario instalar el driver PKG-U a menos que desee utilizar las placas del kit del fabricante (que corresponden a otro kit y no han sido provistas con éste). Le recomendamos que utilice X-CTU para un acceso más cómodo a los parámetros de los módulos en los ejercicios.

X-CTU permite guardar y cargar la configuración completa de los módulos, esto se realiza con los botones *Save* y *Load* del grupo *Profile* en la solapa *Modem Configuration*. La operación de X-CTU es muy simple, si requiere mayor información remítase al manual del usuario.

El kit fue desarrollado bajo la versión de firmware 10A5, el instalador de X-CTU no contiene esta versión. La primera vez que inicie el programa o cuando lea uno de los módulos, se le solicitará conectarse a Internet para bajarla y poder visualizar los parámetros de los módulos; por única vez.

Problemas comunes

En algunos casos, cuando el módulo está configurado para hibernar o dormir por un tiempo largo, el programa falla al querer entrar en modo comando operando desde la solapa *Modem Configuration*. En este caso, ingresando en modo comando de forma manual en la solapa *Terminal* (ingresar +++ como en cualquier modem) es posible restablecer la comunicación. Elimine el modo de bajo consumo mediante ATSM=0. De modo similar, es posible que tenga problemas cuando hay mucho tráfico entrante, en este caso desconecte los módulos remotos o fuerce un cambio de dirección local (ATMY=algo) para eliminar el tráfico entrante.

Al guardar o cargar una configuración desde un directorio diferente al que contiene originalmente los firmwares y configuraciones, X-CTU realiza un cambio de directorio. Para poder volver a identificar correctamente un módulo al utilizar *Read*, debe volver al directorio original o copiar los firmwares en este nuevo directorio, o bien cerrar el programa y ejecutarlo nuevamente.

Si bien X-CTU funciona desde W98 en adelante, para realizar upgrades de firmware es necesario disponer de XP en adelante. Le recomendamos no realizar upgrades de firmware a menos que sepa claramente lo que está haciendo.

Hardware

La información sobre el hardware de la placa XBoard la encontrará en el manual de ésta. De igual modo, la placa USB2UART también tiene un manual que la acompaña; ambos se hallan en el CD provisto. Consulte la documentación y analice el esquemático antes de realizar conexiones a la

2 XBeeNetView identifica a los remotos por su dirección, si éstos están configurados con una misma dirección de 16-bits y transmiten en 16-bits (como ocurre con la configuración por defecto), no se los podrá diferenciar y se verá siempre sólo un remoto.

placa.

La placa XBoard puede tomar alimentación de la USB2UART o funcionar en modo autónomo, necesitará una fuente de 5V con positivo en el centro del conector para este fin. Recomendamos no exceder los 9V, como indica el esquemático, dado que esto podría dañar a los reguladores.

Para aprender más sobre los módulos

En todas las demostraciones y ejemplos, el LED PWM0 indica la intensidad de señal recibida (RSSI: Receive Signal Strength Indicator) y el LED DO5 indica el estado de asociación. En operación peer-to-peer y cuando el módulo está asociado a un coordinador, este LED parpadea dos veces por segundo. En un módulo sin asociar el LED permanece fijo, y en un coordinador parpadea una vez por segundo.

Los módulos vienen configurados para operación en canal *0C* y PAN ID *3332*, recomendamos no tener otros módulos o equipos 802.15.4 operando en la vecindad con dicha configuración.

Si bien nada reemplaza la lectura del manual del usuario, que viene incluido en el CD, incorporamos además una cantidad de demostraciones y Comentarios Técnicos que le permitirán tener una visión práctica más simple y aprender más rápido el funcionamiento de los módulos

Demo punto a punto

En la demostración que vimos al principio, como primera experiencia, los módulos XBee han sido configurados para operar con direccionamiento de 16-bits; la dirección local y la de destino corresponden a 0000, por lo que cualquier módulo ve lo que transmiten los otros (todos tienen la misma dirección). La configuración define la operación de los pines de I/O para funcionar con el hardware de XBoard y el seguimiento de información de I/O transmitida desde la dirección 0000. Si realizó otro ejercicio antes, modificó la configuración de los módulos, o se trata de módulos nuevos no provistos con el kit, cargue en éstos la configuración 'default.pro'.

Tomando dos placas XBoard cualesquiera y alimentándolas, éstas se enlazarán. Observará que el LED PWM1 responde a la posición del preset VR en la otra placa. Si varía la posición del preset de una placa, observará como cambia la intensidad del LED PWM1 en la otra. La transmisión de información es a unas cuatro veces por segundo. Este tiempo está regido por el valor del parámetro IR. Ingresando a modo comando en el módulo (solapa *Terminal*, ingresar +++ como en cualquier modem) y luego colocando ATIR=200, luego del tiempo de inactividad, dicho módulo comenzará a transmitir cada 512 milisegundos. Podemos evitar el tiempo de inactividad ingresando ATCN y grabar el cambio en memoria no volátil mediante ATWR. También podemos modificar el valor en la solapa *Modem Configuration* y grabar todas las modificaciones presionando el botón *Write* del grupo *Modem parameters and firmware*.

Ambos módulos están transmitiendo la medición del preset, el termistor, y el estado de los dip-switches. Si pasamos a la solapa *Terminal*, podemos observar el flujo de datos. Si tipeamos algo, esto saldrá por el pin TD del puerto serie virtual, ingresando al pin TD del XBee, y serán transmitidos a la placa remota, saliendo por RD (y viceversa), junto con la información de las mediciones. Si coloca un loop en la placa remota, puenteando TD y RD con un par de pines y un jumper o un trozo de alambre, observará el retorno de sus propias transmisiones.

Si conecta una de las placas mediante la placa USB2UART a una PC y corre alguno de los programas provistos (dgRFAPIMonitor o XBeeNetView), podrá observar las mediciones del otro módulo.

Retire la alimentación de uno de los módulos. Observará que al cabo de unos segundos (4) el LED PWM0 se apaga, indicando que no se recibe nada. Sin embargo, el LED PWM1 permanece sin cambios por un tiempo mayor (~25,5 segundos), retornando luego al estado de reposo. Esto se controla mediante los parámetros RP (RSSI PWM Timer) y PT (PWM Output Timeout) respectivamente.

Comunicación de datos y topologías de red

Consulte el Comentario Técnico CTC-054, incluido en el CD

Manejo de entradas

Consulte el Comentario Técnico CTC-055, incluido en el CD

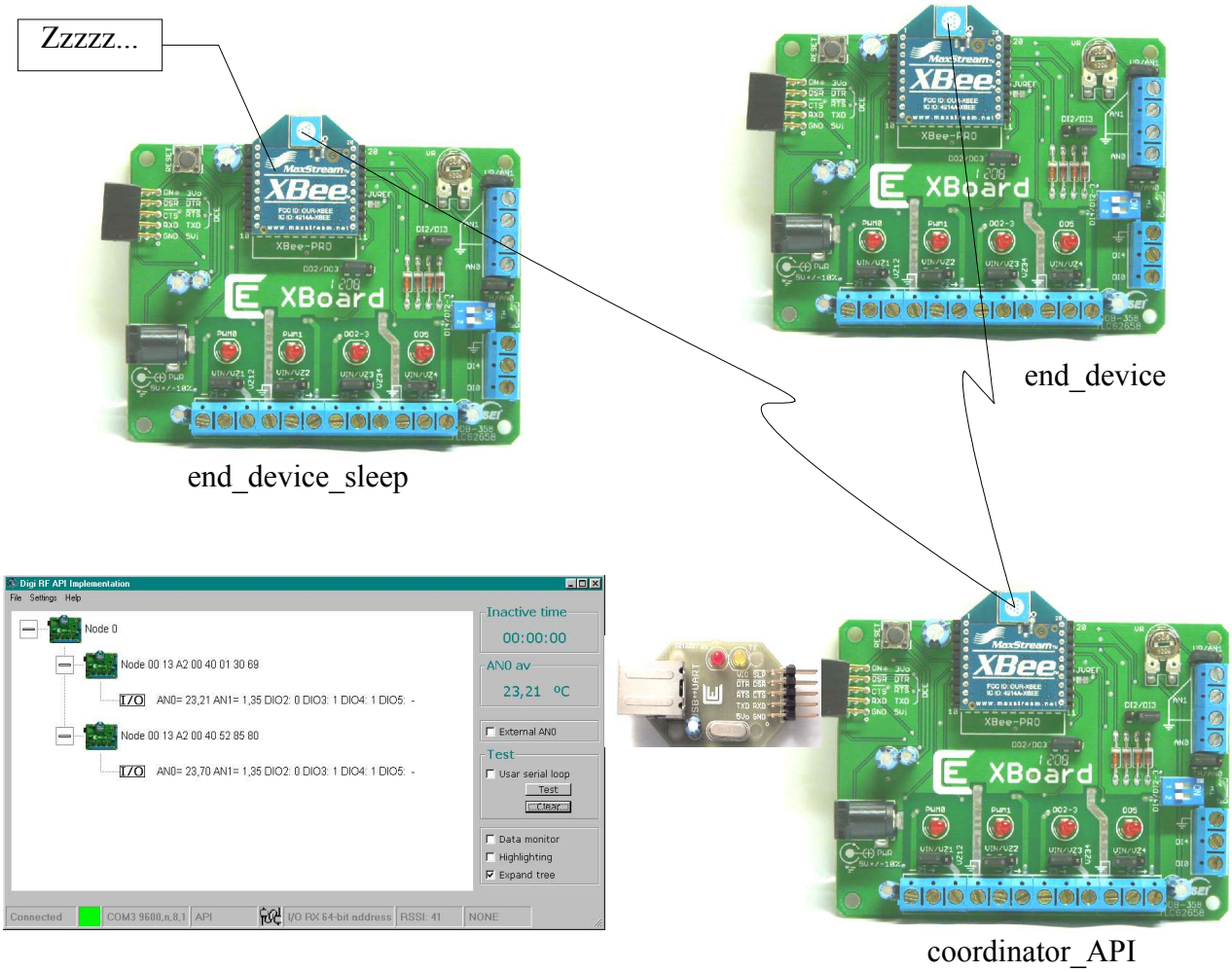
Manejo de salidas

Consulte el Comentario Técnico CTC-056, incluido en el CD

Demo multipunto con coordinador

Tome una placa XBoard y conéctela a la placa USB2UART, conectándola al puerto USB de su PC. Cargue, mediante X-CTU, la configuración "coordinator_API.pro", que se encuentra en el CD, en este módulo. Repita la operación con las dos placas restantes, pero cargando "end_device.pro" y "end_device_sleep.pro", respectivamente. Vuelva a conectar la placa XBoard original (con el coordinador) a la placa USB2UART y a la PC, cierre X-CTU y ejecute XBeeNetView.

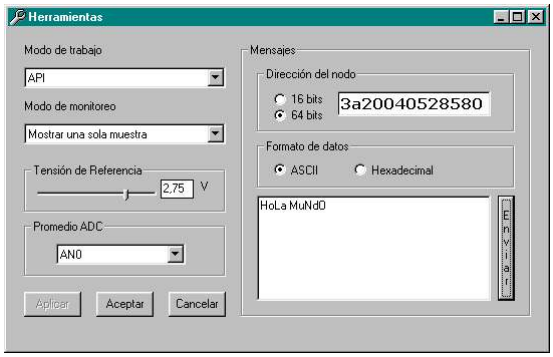
Tome las dos placas XBoard restantes y aliméntelas con una fuente de 5V (positivo en el centro). Los remotos arrancarán con el LED DO5 encendido, iniciarán un proceso de asociación al módulo coordinador, y este LED comenzará a parpadear dos veces por segundo al asociarse. Observará las mediciones de los remotos en el programa.



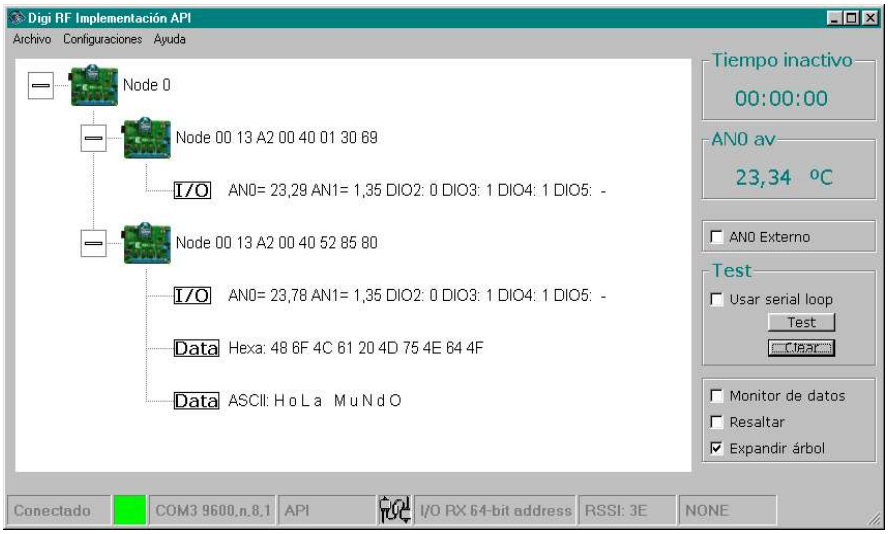
Observará que el LED PWM0 del coordinador enciende indicando la intensidad de la señal recibida. Si varía la posición del preset de la placa remota "end_device", observará como cambia el valor indicado; la transmisión de información de ésta es a unas cuatro veces por segundo.

La placa remota "end_device_sleep" está configurada para dormir durante unos 10 segundos, luego transmitir una medición, esperar unos segundos, y luego volver a dormir. Esto permite reducir su consumo. Si modifica el valor del preset o los dip-switches, el cambio será reportado al despertar.

La ventaja de una red de este tipo es que si necesitamos enviar un mensaje a un remoto que está dormido, el coordinador lo almacena hasta que el módulo despierta y pide mediante un mensaje *Data Request* que se le envíe lo que pueda llegar a tener pendiente. Por ejemplo, si selecciona la opción *Configuraciones->Herramientas* en XBeeNetView (verifique que se encuentre seleccionado el modo API) y utiliza la dirección de 64-bits (como indica la figura) para enviar un mensaje a este nodo, observará que el LED PWM0 se enciende al despertar, confirmando la recepción del mensaje.



Colocando un loop en TD y RD (uniendo dichos pines en el conector con dos pines y un jumper o un trozo de alambre) en dicha placa, la información será devuelta al coordinador y la veremos en pantalla al despertar el módulo:



Para mayor información consulte el Comentario Técnico CTC-057, incluido en el CD

Utilización del modo API

El modo API permite que un módulo reciba información de quién es el que le manda los datos, y simplifica la operatoria con varios módulos en una red. Para más información consulte la Nota de Aplicación CAN-088, incluida en el CD.